

Steam turbine steam intake and modifying method thereof**Publication number:** CN1420257**Publication date:** 2003-05-28**Inventor:** BROWN D M (US); KOBE G H (US); HUNTER A I C (US)**Applicant:** GEN ELECTRIC (US)**Classification:****- international:** *F01D25/28; F01D9/04; F01D25/28; F01D9/04; (IPC1-7): F01D1/02***- European:** F01D9/04D; F01D9/04H**Application number:** CN20021051301 20021115**Priority number(s):** US20010987695 20011115**Also published as:**

EP1312759 (A2)	→ *
US6609881 (B2)	→ *
US2003091431 (A1)	→ *
KR20030040166 (A)	
JP2003193809 (A)	

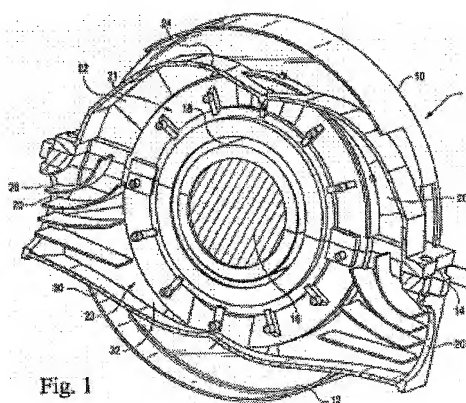
more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1420257

Abstract of corresponding document: **EP1312759**

A pair of steam turbine inlet ports (20) are disposed at opposite sides of a steam turbine housing for flowing steam in opposite circumferential directions in a generally annular steam chamber to first stages of a turbine through axially opposite outlets. Portions of the chamber in the upper and lower housing (10, 12) have decreasing cross-sections in a generally circumferential direction away from the steam inlet portions to provide a substantially uniform flow of steam about the chamber in a generally radially inward direction and about and through the axial outlets (18).

**Fig. 1**Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F01D 1/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02151301.5

[43] 公开日 2003 年 5 月 28 日

[11] 公开号 CN 1420257A

[22] 申请日 2002.11.15 [21] 申请号 02151301.5

[30] 优先权

[32] 2001.11.15 [33] US [31] 09/987695

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 D·M·布朗 G·H·柯比

A·I·C·亨特 R·L·马蒂西

B·E·汤普森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

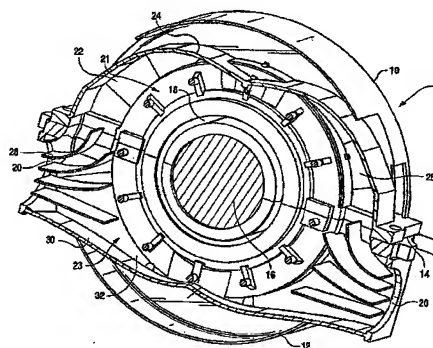
代理人 温大鹏 黄力行

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 6 页

[54] 发明名称 蒸汽轮机进汽口及其改造方法

[57] 摘要

在蒸汽轮机壳体的相对两侧设置一对蒸汽轮机进汽端口(20)，用于使蒸汽沿相反的圆周方向流入环状的蒸汽腔室并通过沿轴向上相反的出口流入涡轮机的第一级。上、下壳(10、12)的腔室部分的横截面积沿着远离进汽口部分的圆周方向而减小，从而提供在所述腔室内沿径向向内的具有均匀速度的汽流以及通过所述轴向出口(18)的均匀轴向汽流。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

1. 在蒸汽轮机中, 其进汽口包括:

基本上环状的罩壳 (10、12), 所述环状罩壳 (10、12) 具有一个在外侧环绕的圆周壁 (24) 和一对沿轴向隔开并向内延伸的侧壁 (26), 从而在所述罩壳内限定了环状的腔室 (22), 至少一个基本上环状的环状蒸汽出口 (18) 基本上位于罩壳的中央并与所述腔室连通, 用于使蒸汽沿轴向向外流出该蒸汽出口进入涡轮机的第一级, 一对在罩壳中相互分离的进汽端口 (20) 用于接收蒸汽并将蒸汽送入所述腔室;

10 所述腔室的横截面积沿远离所述进汽端口的大致圆周方向逐渐减小, 从而沿腔室的大致径向向内方向提供基本上均匀的蒸汽流。

2. 如权利要求 1 所述的进汽口, 其特征在于, 其包括设置于进汽端口的导向叶片 (28), 其用于将蒸汽从所述进汽端口导入相反方向的腔室。

15 3. 如权利要求 1 所述的进汽口, 其特征在于, 所述横截面积的减小可以向所述腔室提供沿径向向内的具有基本上均匀的速度的蒸汽。

4. 如权利要求 1 所述的进汽口, 其特征在于, 所述横截面积的减小可以在所述轴向出口提供基本上均匀的轴向流动的蒸汽。

20 5. 如权利要求 1 所述的进汽口, 其特征在于, 其包括基本上设置于所述罩壳中央的第二蒸汽出口 (18), 其用于将蒸汽以相反于流过上述第一蒸汽出口的蒸汽流向的轴向从所述腔室流出。

6. 如权利要求 5 所述的进汽口, 其特征在于, 所述横截面积的减小可以在所述腔室内提供沿径向向内的具有基本上均匀的速度的蒸汽以及在所述出口处提供基本上均匀的轴向蒸汽。

25 7. 如权利要求 1 所述的进汽口, 其特征在于, 所述环状罩壳包括上、下壳部分 (10、12), 每一部分包括一对弓形的流道, 该弓形流道的横截面积沿着远离其各自的进汽端口的方向减小, 该弓形流道终止于位于所述两侧的进汽端口的基本上中间的最小横截面积处。

30 8. 一种改造蒸汽轮机进汽口的方法, 其中所述轴向分流式的蒸汽轮机具有壳体, 该壳体带有进汽环体, 所述进汽环体用于从沿圆周方向隔开设置的一对进汽端口 (20) 接收蒸汽, 一对蒸汽出口 (18) 沿轴向隔开设置并处于进汽环体的径向内侧, 其用于从进汽环体接收蒸

汽并使蒸汽沿轴向向两侧分流至涡轮机的各级，该进汽口用于提供能以基本上均匀的速度沿轴向通过并流出蒸汽出口的蒸汽流，该改造方法包括如下步骤：

- 5 形成多个弓形罩壳（10、12），每一罩壳具有一个外周壁（24、30）和一对沿轴向隔开设置并从所述外壁向内延伸的侧壁（26、32），从而形成基本上弓形的蒸汽流道，该流道的横截面积从一端至另一相对端变小；

- 10 安装所述罩壳，可以将罩壳作为整体安装，也可以将罩壳作为分立的外周壁和侧壁安装在所述壳体的进汽环体中，使其大横截面一端与所述进汽端口相连通，而使其流道与轴向的蒸汽出口相连通，用于使蒸汽以基本上均匀的速度沿轴向的相对两个方向流过所述出口。

9. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，其包括将所述罩壳作为整体的罩壳安装于所述壳体内。

- 15 10. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，其包括将所述分立的各壁安装于所述壳体，从而在所述壳体内形成所述罩壳。

蒸汽轮机进汽口及其改造方法

技术领域

- 5 本发明涉及蒸汽轮机的进汽口，其在蒸汽流沿轴向进入第一级时用于提供基本均匀的质量流和流速；本发明尤其涉及具有线性变化的横截面积的进汽口，该横截面积的线性变化是从靠近水平中线的进汽端口指向固定罩壳的竖直中心线的上下端而沿圆周方向进行的，其中基于非均匀汽流所造成的能量损耗被最小化或消除。本发明也涉及改
10 造现有蒸汽轮机的方法，从而可在进汽口给第一级喷嘴提供具有均匀的质量流和流速的蒸汽。

背景技术

- 在蒸汽轮机中，例如低压蒸汽轮机，从高压段进给的蒸汽流入低压进汽口，该进汽口一般包括一对基本上位于涡轮机壳体和进汽环体
15 相对两侧的进汽端口。流过每个进汽端口的蒸汽沿相对的圆周方向分流而流过进汽环体的弓形部分，该弓形部分一般具有固定的横截面积。当蒸汽流通过进汽环体的圆周通道时，蒸汽沿径向向内进给并沿轴向转入第一级喷嘴。在轴向分流式蒸汽轮机中，来自进汽环体并沿径向向内流动的蒸汽沿轴向朝相反的两个方向分流，从而进入第一级喷嘴。

- 20 理想地，低压进汽口将蒸汽转向 90 度而沿轴向流动会带来最小的能量损耗。但是，罩壳内具有固定横截面积的进汽环体与进汽端口相连，当蒸汽沿远离进汽端口的方向穿过进汽环体的圆周区域时，会由于蒸汽流速减小而产生大量的能量损耗。由于进汽环体具有基本固定的汽流横截面积，所以会导致质量流不稳定，并在进入第一级喷嘴的
25 轴向入口产生不均匀的速度分布。因此，需要改善蒸汽轮机的进汽口，使蒸汽流保持均匀地通过进汽口，因此消除因不均匀流动而带来的能量损耗，使蒸汽流进入第一级喷嘴时具有均匀的速度分布。

发明内容

- 30 根据本发明的优选实施例的一种蒸汽进汽口结构，其可沿径向向内以及沿轴向提供基本上匀速的蒸汽的均匀质量流并传送至第一级喷嘴。为了获得相对稳定的质量流和均匀的速度分布，进汽口包括环状罩壳，其限定了具有沿远离进汽端口的周向基本上逐渐减小的横截面

积的腔室。通过逐渐减小横截面积，基本上可以获得质量流和均匀的流速。

特别地，在本发明的优选实施例中，轴向分流式蒸汽轮机具有由外周壁和侧壁构成的罩壳，该罩壳与进汽端口相连，该进汽端口通常
5 设置于沿涡轮机壳体相对两侧的靠近水平中线的位置。通过进汽口的蒸汽流沿罩壳内形成的上腔室和下腔室部分形成分流。腔室的横截面积沿远离每一进汽端口的方向减小，横截面积在两侧进汽端口的中间减小至最小，横截面积的减小是沿着具有腔室部分的上下壳内的两个
10 相对的圆周蒸汽流道方向进行的。因此，罩壳通常提供四分之一圆周的蒸汽流道，该流道的横截面积从进汽端口开始逐渐减小，直至减小到最小的横截面积位置处，远离进汽端口近90度。通过逐渐减小横截面积，质量流和速度沿径向向内和轴向保持均匀，从而可以降低能量损耗。

进汽口罩壳可以设置成原有设备机器的部件，或者也可以由目前的蒸汽轮机进汽口改造形成。在后者的情况下，由原始蒸汽轮机壳体
15 形成的进汽环体可以具有一个或多个弓形的整体罩壳，这些罩壳由外周壁和侧壁构成并围绕转子形成横截面积逐渐减小的流道。罩壳可以被初步加工，例如用于安装在每个四分之一圆周上，罩壳壁也可以被单个加工并分别安装于涡轮机罩壳上，以使流道的横截面积沿远离进
20 汽端口的方向逐渐减小。

根据本发明的优选实施例中提供的一种蒸汽轮机，其进汽口具有基本上环状的罩壳，所述环状罩壳具有一个在外侧环绕的圆周壁和一对沿轴向隔开并向内延伸的侧壁，从而在所述罩壳内限定了环状的腔室，至少一个基本上环状的蒸汽出口位于罩壳的大致中央处并与所述
25 腔室连通，用于使蒸汽沿轴向向外流出该蒸汽出口进入涡轮机的第一级，一对进汽端口在罩壳上相互隔开，用于接收蒸汽并将蒸汽传送入所述腔室，所述腔室的横截面积沿远离进汽端口的圆周方向逐渐减小，从而沿腔室的基本上径向向内方向提供基本上均匀的蒸汽流。

根据本发明的另一个优选实施例提供的一种轴向分流式蒸汽轮机，其进汽口具有基本上环状的罩壳，所述环状罩壳具有一个在外侧
30 环绕的圆周壁和一对沿轴向隔开并向内延伸的侧壁，从而在所述罩壳内限定了基本上环状的腔室，一对进汽端口在罩壳上相互隔开，用于

接收蒸汽并将蒸汽传送入所述腔室，一对基本上环状的蒸汽出口在轴向上相互隔开并与所述腔室连通，用于使蒸汽沿轴向相对两侧通过该蒸汽出口流入涡轮机的各级，所述腔室的横截面积沿远离进汽端口的基本上圆周方向逐渐减小，从而从腔室通过并沿着蒸汽出口提供基本上均匀的蒸汽流。

根据本发明的又一个优选实施例提供的一种轴向分流式的蒸汽轮机，其具有带有进汽环体的壳体，所述进汽环体用于从沿圆周方向隔开设置的一对进汽端口接收蒸汽，一对蒸汽出口沿轴向隔开设置并处于进汽环体的径向内侧，其用于从进汽环体接收蒸汽并将蒸汽沿轴向相对两侧分流至涡轮机的各级，其中进汽环体的改造的蒸汽腔室包括多个基本上弓形的罩壳，每一罩壳具有一个外周壁和一对沿轴向隔开设置并向内延伸的侧壁，从而形成弓形流道，所述弓形罩壳位于进汽环体内部并各自与进汽端口相连通，每个弓形流道的横截面积沿远离进汽端口的大致圆周方向逐渐减小，从而提供基本上均匀的蒸汽流从腔室通过并流出蒸汽出口。

根据本发明的再一个优选实施例提供的一种轴向分流式的蒸汽轮机，其具有带有进汽环体的壳体，所述进汽环体用于从沿圆周方向隔开设置的一对进汽端口接收蒸汽，一对蒸汽出口沿轴向隔开设置并处于进汽环体的径向内侧，其用于从进汽环体接收蒸汽并将蒸汽沿轴向向两侧分流至涡轮机的各级，一种用于提供能以均匀速度沿轴向通过蒸汽出口的蒸汽流的改造进汽口的方法，其包括如下步骤：形成多个弓形罩壳，每一罩壳具有一个外周壁和一对沿轴向隔开设置并从外周壁向内延伸的侧壁，从而形成基本上弓形的蒸汽流道，该流道的横截面积从一端至另一相对端变小，安装罩壳，可以将罩壳作为整体安装，也可以将罩壳作为分立的外周壁和侧壁安装在壳体的进汽环体中，使其大横截面端与进汽端口相连通，而使流道与轴向的蒸汽出口相连通，用于使蒸汽以基本上均匀的速度沿轴向的相对两个方向流过蒸汽出口。

附图的简要说明

图 1 是基于本发明优选实施例的进汽口罩壳内部的透视图，其沿着垂直于涡轮机转子的转动轴线的竖直平面被剖开；

图 2 是图 1 所示罩壳的分解图；

图 3 是沿环状腔室的周向看过去的局部横截面图;

图 4 是涡轮机罩壳上半部横截面的简图, 表明与具有固定横截面的进汽环体的现有技术相比, 本发明的横截面积减小;

图 5 是表示与具有固定横截面的现有技术相比, 横截面积变小的进汽口的简图;

图 6 是本发明优选实施例的轴向横截面图。

具体实施方式

参照图 1, 其示出了标号为 8 的涡轮机壳体, 该壳体 8 包括上壳 10 和下壳 12, 上下壳 8 和 10 沿着水平中线 14 相互连接并环绕转子轴 16。可看出上壳 10 和下壳 12 沿轴向相对的方向轴向整体延伸, 在所述实施例中, 所述上下壳 10 和 12 形成了轴向分流式蒸汽轮机的部件, 其中涡轮机的轴向相对各级借助于环状的轴向通路或出口 18 接收蒸汽。上壳 10 和下壳 12 在涡轮机罩壳 8 的两相对侧形成进汽端口 20。对低压蒸汽轮机而言, 进汽端口 20 从高压段接收高压蒸汽 (图中未示出), 使蒸汽在围绕转子 16 的基本上呈环状的腔室 22 内流动。

上壳 10 的基本上环状的腔室 22 的部分 21 由外周壁 24 和一对轴向隔开的侧壁 26 限定。导向叶片 28 被设置于每一进汽端口 20, 其用于将蒸汽导入环状腔室 22。下壳 12 的环状腔室 22 的部分由外周壁 30 和一对侧壁 32 限定。可看出借助于沿罩壳 8 相对两侧的进汽端口, 每一进汽端口处的蒸汽被分开而分别流入上壳 10 和下壳 12, 即分别进入上腔室部分 21 和下腔室部分 23。蒸汽基本上沿圆周方向并沿径向向内流动, 使蒸汽通过轴向出口 18 轴向流入涡轮机的第一级。

根据本发明的优选实施例, 上壳 10 和下壳 12 中的腔室 21 和 23 分别被分隔形成弓形流道, 该流道的横截面积沿环状腔室从进汽端口 20 到两侧进汽端口的中间位置方向逐渐变小。例如, 上壳 10 的腔室 21 被分隔形成两个沿圆周长度为 90 度的弓形流道。为了形成逐渐减小的固定横截面积, 侧壁 22 在腔室相对两侧形成弓形流道, 该流道向其相对侧流道沿着远离其相应进汽端口 20 的方向收敛。另外, 外周壁 24 从进汽端口 20 沿径向向内的弓形通道延伸, 从而形成横截面积减小的通道, 即形成一对渐开线。两侧壁 22 和外周壁 24 分别向对侧另一部件收敛并指向轴线, 使得流道横截面积从进汽端口开始线性减少, 从而在上腔室 21 内形成均匀的质量流和流速。如图 1 所示, 上腔室 10

设置有一对上述的弓形流道，其最小的横截面积形成于每一流道的侧壁和外周壁的会合处，基本上位于进汽端口 20 的中间，即位于通过转子轴的竖直平面。

- 参见下腔室 12，其也设置有类似的弓形流道。由于其进汽端口沿靠近水平中线 14 的下壳 12 的相对两侧设置，下壳 12 的弓形流道比上壳 10 的弓形流道在圆周长度上稍微短些。这些流道也沿着远离进汽端口的圆周方向的固定横截面处具有逐渐减小的横截面积。横截面积的减小会使得外周壁 30 沿着从远离进汽端口到基本上处于两侧进汽端口中间的最小横截面积位置逐渐地径向向内延伸，即形成一对渐开线。
- 10 另外，形成下壳 12 弓形流道的侧壁也沿着远离进汽端口的圆周方向逐渐向相对侧的另一侧壁收敛。与上壳 10 部分相同，下腔室的外周壁和侧壁最好也分别形成沿径向向内延伸并收敛的弓形流道，使流道的横截面积线性减小，从而在下腔室部周围提供均匀的质量流和流速。

- 参照图 4 和图 5，可看到上述的进汽口设计在环状区域的固定横截面处，与以往典型的轴流式蒸汽轮机进汽口大不相同。在图 4 和图 5 中，实线 34 代表现有技术中进汽口的固定区域处的横截面，而虚线 36 代表本发明优选实施例的环状进汽口在所述的具体圆周位置上的减小的横截面积。图 5 中，由虚线 36 表示的外周壁 24 形成指向内侧的顶点 38，该顶点 38 基本上位于两侧进汽端口 20 中间的最小横截面位置。
- 20 类似地，图 5 中由虚线 39 代表的下方的外圆周壁 30 也基本上在两侧进汽端口 20 的中间位置形成顶点 40。

- 如上所述，本发明较好地提供了沿径向向内方向的均匀的质量流和流速并使蒸汽沿轴向流到涡轮机的第一级。由于上壳 10 和下壳 12 的每一流道的横截面积均从进汽端口开始逐渐减小，所以质量流和流速可以在环绕转子的每个圆周位置保持基本恒定，从而使蒸汽基本均匀地以恒定的流速沿轴向流入第一级。
- 25

- 根据本发明的优选实施例，进汽端口可以设置成原始设备的部件，或者对现有的蒸汽轮机进行改造。作为原始设备的部件，构成具有从进汽端口到其中间位置上横截面积减小的流道的侧壁和外周壁可以在最初部件的上壳 10 和下壳 12 内部形成一体。也可理解，外周壁 24 和 30 可以不必与上壳 10 和下壳 12 的壁分别制造，而是一体形成，即可以与上壳 10 和下壳 12 的壁一起铸造成型。在需要改造处，外周
- 30

壁 24 和侧壁 22 可以形成整体部件。例如, 该整体部件可以包括侧壁部分和外周壁部分, 它们形成一个具有减小的横截面积的四分之一圆周的上侧弓形流道, 并作为一个部件安装到现有的蒸汽轮机上。然后将第二部分以类似方式安装在上壳 10 和连接部分上。类似地, 可以在
5 下壳 12 上设置包括壁 30 和 32 的一个部件, 或者设置一对这样的整体铸件。根据本发明, 可以采用对现有带有进汽口的蒸汽轮机进行改造的另一个可替换的方式, 可以独立地形成构成弓形流道的壁, 使流道的横截面积减小, 例如可以采用独立的钢板在现有的罩壳上加工成所述流道壁。这个如图 3 所示, 其中形成侧壁的独立的钢板被标注为 22。
10 类似地, 外周壁 24 也可以由独立的钢板制造并焊接到上壳 10 和下壳 12 内。

本发明的描述是通过结合目前所考虑到的最切实可行和优选的实施例来进行的, 但应理解为本发明并不限于公开的实施例, 而是应该包括落入所附权利要求书的保护主题和范围内的多种改变和等同结
15 构。

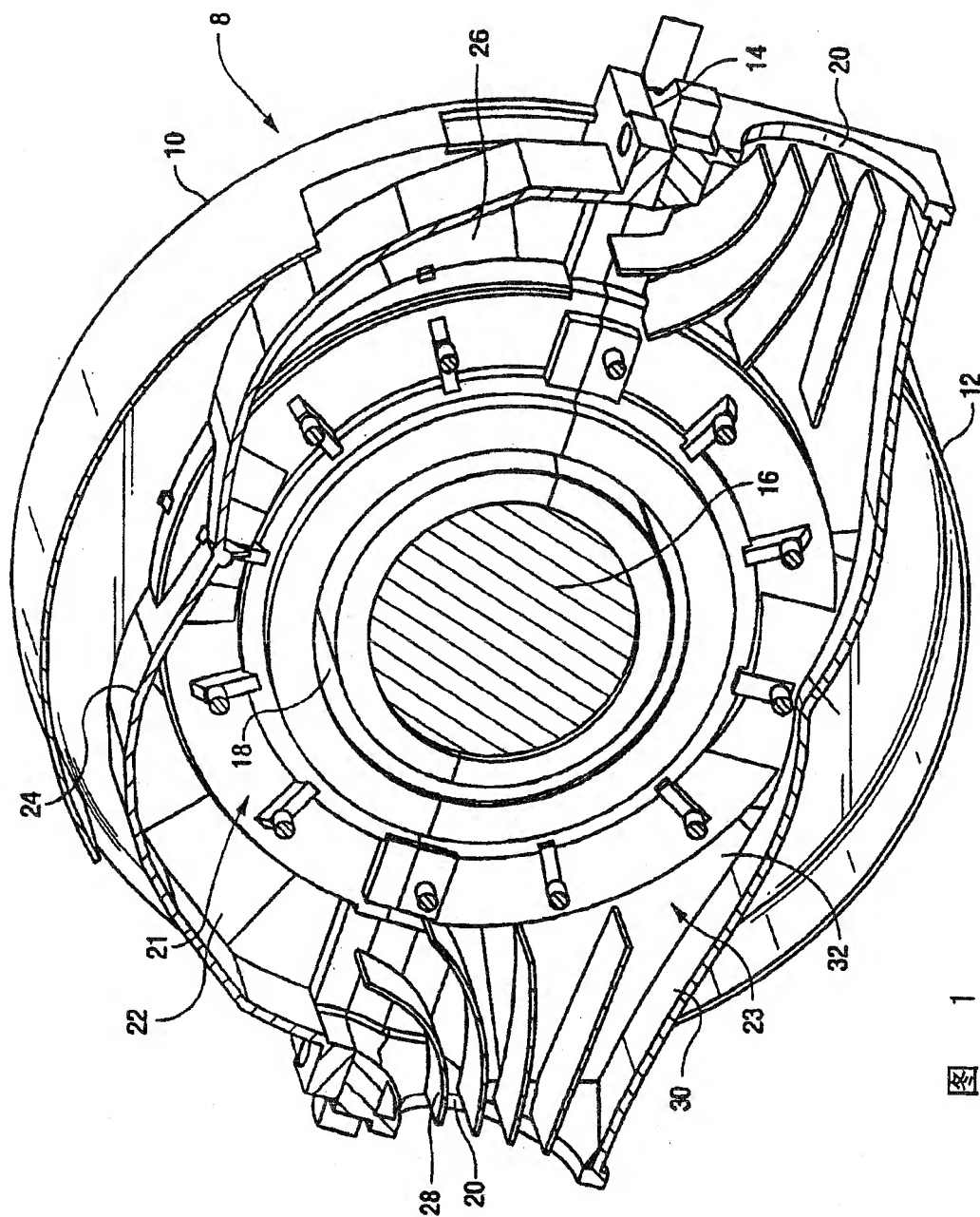


图 1

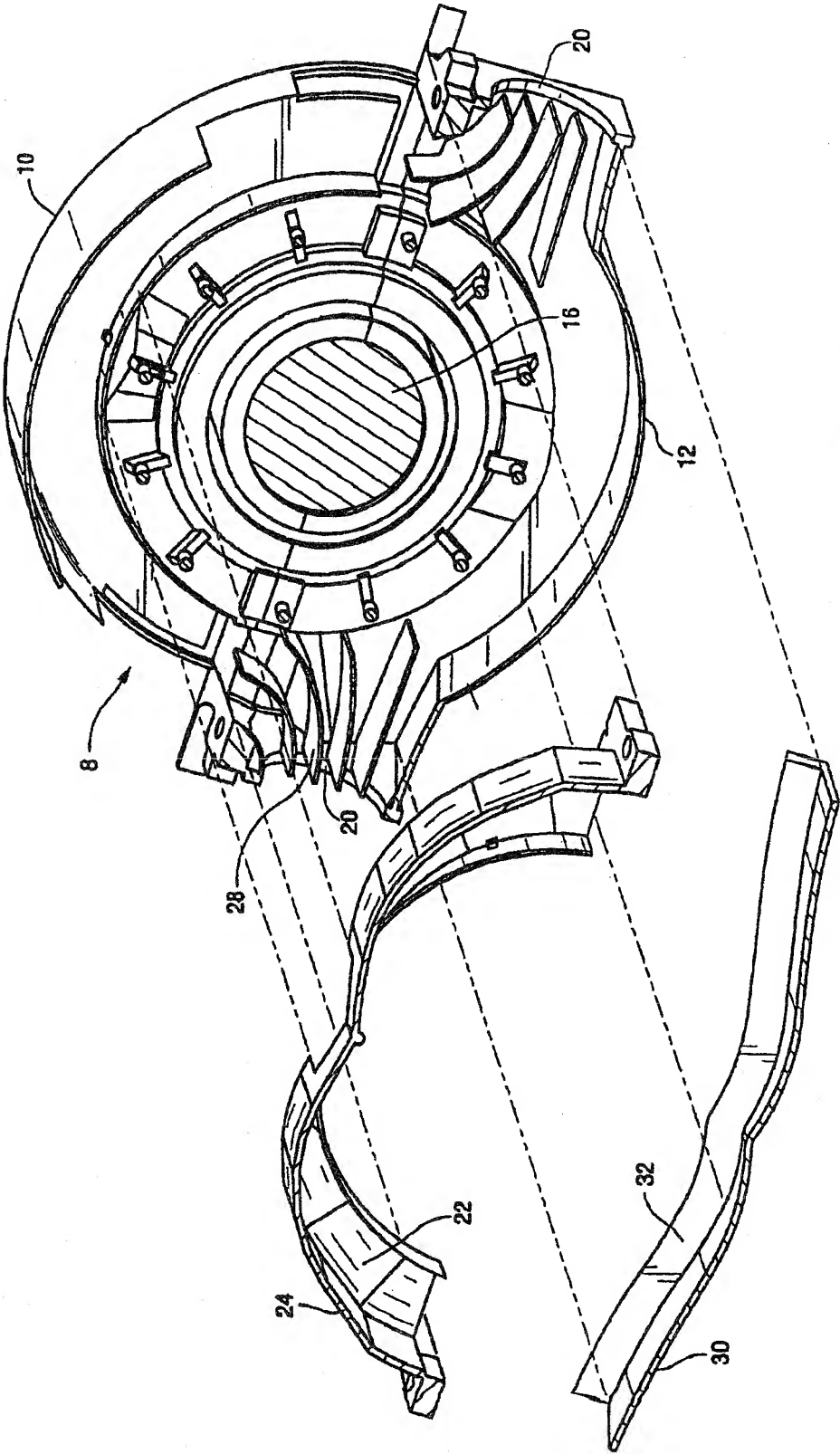


图 2

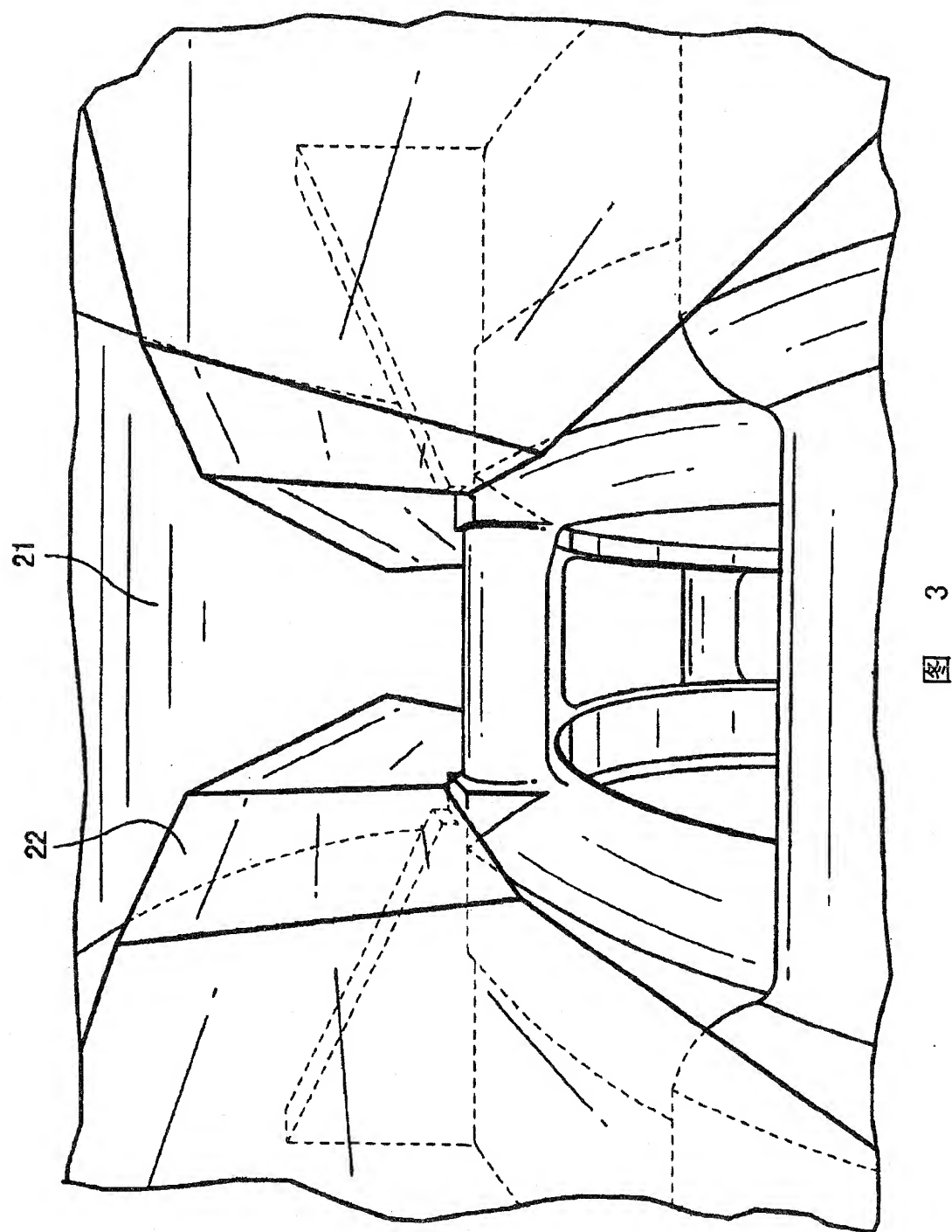


图 3

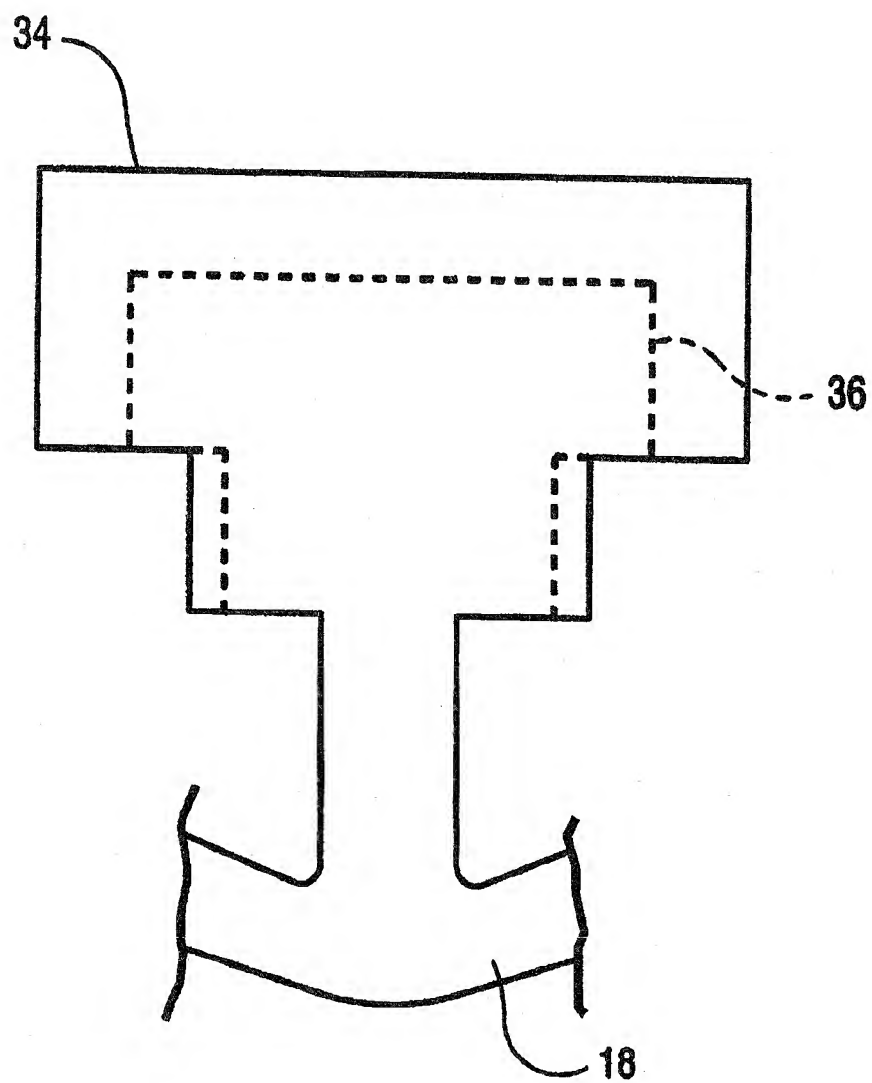


图 4

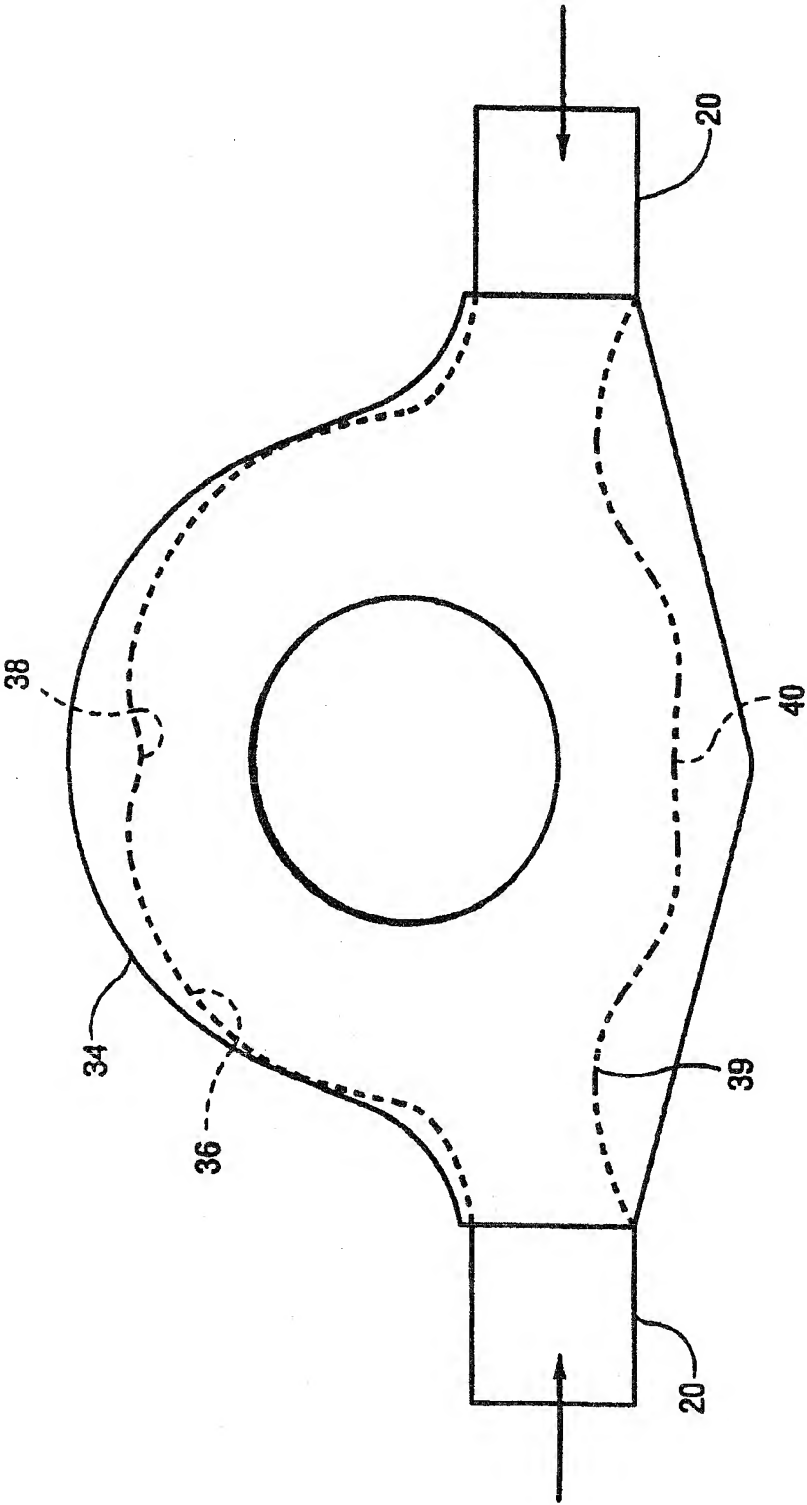


图 5

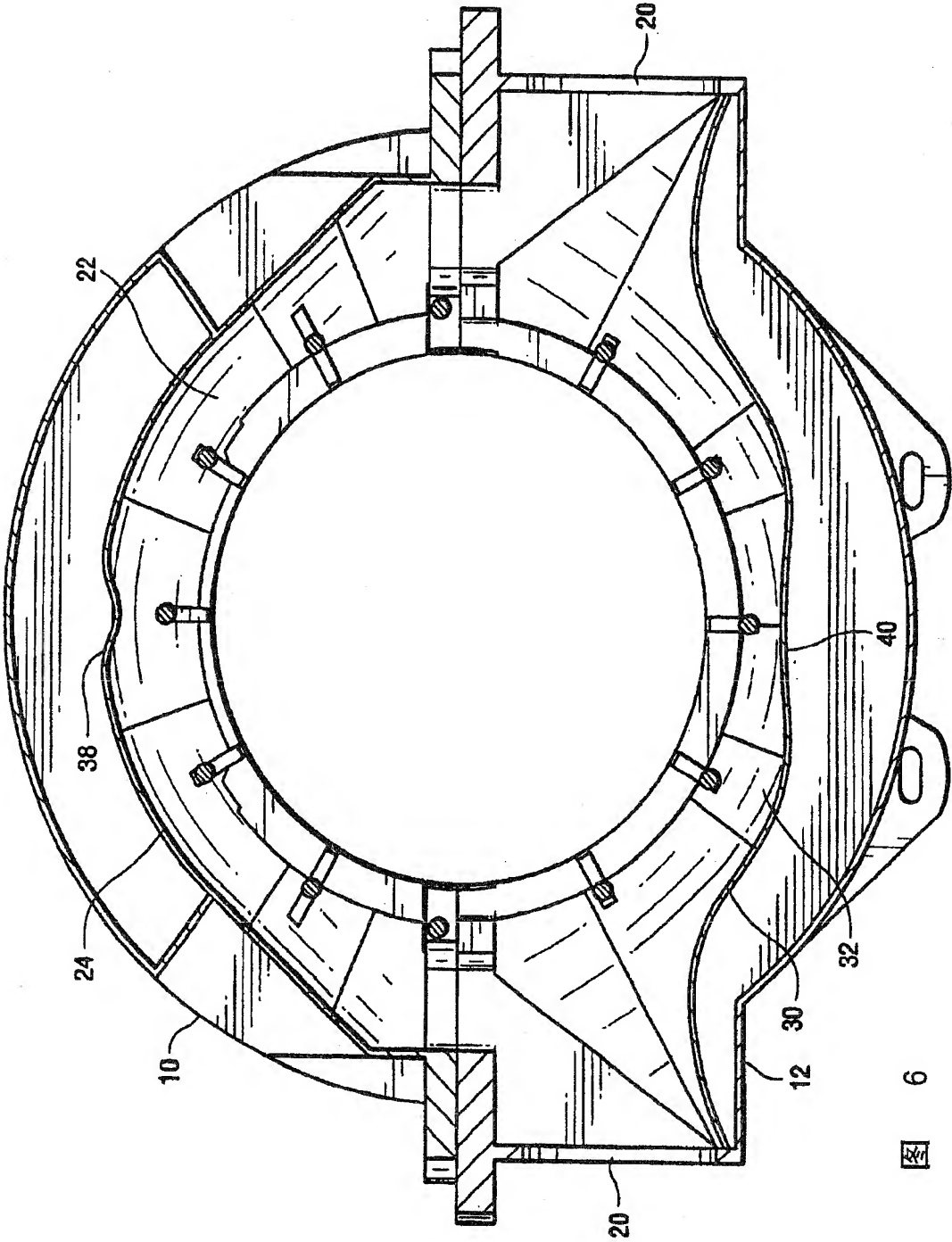


图 6